

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-332072

(43)公開日 平成7年(1995)12月19日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 01 N 3/20

ZAB S

V

3/24

ZAB N

F 02 B 37/12

301 L

301 H

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全10頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平6-132129

(22)出願日

平成6年(1994)6月14日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 木部 一哉

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

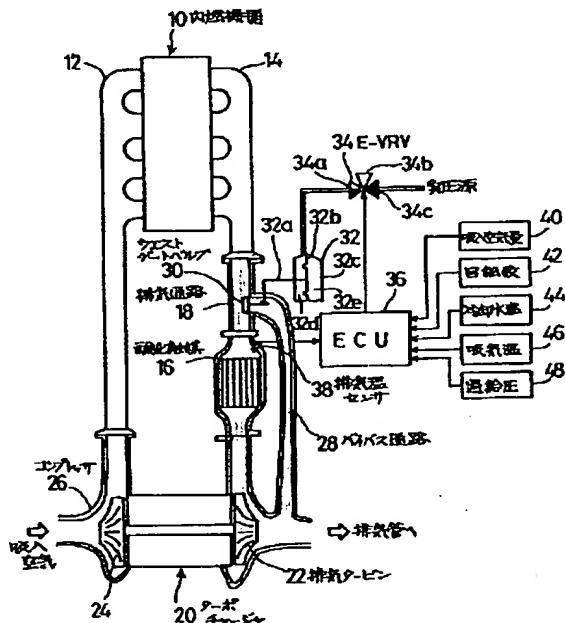
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54)【発明の名称】 ターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置

(57)【要約】

【目的】 本発明はディーゼル機関の排気ガス浄化に有効なターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置に関するもので、特に、高温の排気ガスが触媒に流入するのを防止して触媒作用によるパティキュレートの増加を防止することを目的とする。

【構成】 ディーゼル機関機関10の排気マニホールド14下流に酸化触媒16を配し、その下流にターボチャージャ20の排気タービン22を連通する。酸化触媒16上流と排気タービン22下流とを連通するバイパス通路28を設け、バイパス通路28の導通を制御するウエストゲートバルブ30を設け、更に酸化触媒30の直上部に排気温センサ38を配設する。ECU36はターボチャージャ20の過給圧が過剰となった場合の他、排気ガス温度が所定温度を越える場合にウエストゲートバルブ30を開弁すべく指令を発する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気タービンの上流と下流とをバイパスするバイパス通路と、該バイパス通路の導通を制御するウエストゲートバルブとを備えるターボチャージャを具備する内燃機関の排気ガスを浄化する装置であつて、前記排気タービンの上流、かつ前記バイパス通路との連通部の下流に配設される触媒と、内燃機関から排出される排気ガスの温度を検出する排気ガス温度検出手段と、該排気ガス温度検出手段の検出結果に基づいて前記ウエストゲートバルブを制御するバルブ制御手段とを有することを特徴とするターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項2】 請求項1記載のターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置において、

前記排気ガス温度検出手段は、前記触媒に流入する際の排気ガスの温度を検出することを特徴とするターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項3】 排気タービンの上流と下流とをバイパスするバイパス通路と、該バイパス通路の導通を制御するウエストゲートバルブとを備えるターボチャージャを具備する内燃機関の排気ガスを浄化する装置であつて、前記排気タービンの上流、かつ前記バイパス通路との連通部の下流に配設される触媒と、

前記内燃機関の吸気通路中、前記ターボチャージャのコンプレッサ下流位置と、前記内燃機関の排気通路中、前記触媒の下流かつ前記排気タービンの上流位置とを連通する排気ガス還流通路と、該排気ガス還流通路の導通状態を制御する還流制御手段とを有することを特徴とする排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置に係り、特にディーゼル機関から排出されるパティキュレートの低減に有効なターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置としては、例えば特開昭61-70115号公報に開示される装置が知られている。

【0003】この装置は、排気ガスの排圧を駆動源として回転する排気タービンと、この排気タービンと一緒に回転して内燃機関に向けて吸入空気を圧送するコンプレッサとからなるターボチャージャを具備する内燃機関において、良好な排気エミッションの確保と、いわゆるターボラグの抑制とを両立すべく構成されたものであり、排気タービン上流に排気ガス浄化用触媒を配設し、かつこの触媒をバイパスするバイパス通路を設けることにより上記の目的達成を図っている。

【0004】すなわち、上記公報記載の装置の如く排気

通路中に排気ガス浄化用触媒を配設した場合、内燃機関から排出される未燃成分等を、この触媒の作用で酸化させることができ、排気ガスの清浄度を良好に保つことができる。

【0005】また、触媒通過後の排気ガスをターボチャージャの排気タービンに導く構成は、比較的排気ガス温度が低い低負荷・低回転領域からの加速時等に、排気タービンに供給される排気ガスの温度を急激に上昇させることができず、ターボラグを抑制する観点からは不利であるが、上記公報記載の装置は、触媒をバイパスするバイパス通路を用い、加速時等特定の運転状況下では、排気ガスを直接排気タービンに導くこととしてターボラグの抑制を図っている。

【0006】このように、上記公報記載の装置によれば、内燃機関から排出される排気ガスを適切に浄化して良好な排気特性を確保しつつ、ターボラグを抑制して優れた過渡応答性を確保することが可能である。

【0007】ところで、従来より、ディーゼル機関から排出される排気ガスの清浄度を評価する項目の一つとして、排気ガス中におけるパティキュレート（固体微粒子）の含有量が従来より挙げられている。

【0008】ここで、ディーゼル機関から排出される排気ガス中には、直接パティキュレートを構成する物質として、カーボン、HC系の可溶性有機物（ソラブルオーガニックフラクション、以下SOFと称す）等が存在する。また、酸化等の変化を経てパティキュレートとなり得る物質としてSO₂が存在する。

【0009】これに対して、ディーゼル機関の排気ガス浄化装置は、排気ガス中の未燃成分を酸化する酸化触媒を用いる構成が従来一般的であり、比較的低い温度で酸化させることができるSOFを、酸化によりH₂OとCO₂とに変換することでパティキュレートの減少を図っている。

【0010】一方、排気ガス中に含有されるSO₂は、上記の如く、そのままの状態でパティキュレートとして捕獲されることはないが、酸化されてサルフェート(SO₃)に変化すると、排気ガス中の水(H₂O)と結合してH₂SO₄を生成し、パティキュレートとして捕獲される状態となる。

【0011】つまり、酸化触媒を用いてディーゼル機関の排気ガス浄化装置を構成した場合、排気ガスの温度がSOFの酸化に適した温度であればパティキュレートは減少することになるが、その温度がSO₂をも酸化する温度に到達すると、排気ガスを触媒で処理することにより、却ってパティキュレートが増加する事態が生じ得る。

【0012】かかる事態を回避する構成としては、触媒をバイパスするバイパス通路を設け、排気ガスの温度が所定温度以下の場合には、バイパス通路を遮断して排気ガスを触媒へ導き、また排気ガスの温度が所定温度を越

える場合には、バイパス通路を導通させて、触媒への排気ガスの供給を停止する構成が考えられる。

【0013】この点、上記公報記載の装置は、内燃機関と排気タービンとの間に触媒を有し、かつ触媒をバイパスするバイパス通路と、内燃機関の運転状態に応じてバイパス通路を流通する排気ガスの流通量を制御する機構とを備えており、上述したパーティキュレートの増加防止を実現し得る構成に近似している。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の装置は、触媒の上流と、触媒の下流かつ排気タービンの上流とが、バイパス通路によって連通される構成であり、排気ガスをバイパス通路にバイパスした場合であっても、排気タービン上流の圧力が比較的高圧となり、その結果触媒の背圧が高圧となり、触媒を通過するガスの温度を低下させるうえで不利な状態となる。

【0015】この場合、上記従来の装置におけるターボチャージャは、過剰な過給圧の発生を防止すべく、排気タービンの上流圧力をその下流に開放するウエストゲートバルブを備えているため、バイパス通路を導通し、かつウエストゲートバルブを開放すれば、事実上触媒の上流と排気タービンの下流とがバイパスされ、触媒を通過するガスの温度を低下させるうえで最も有利な状態を一時的に形成することも可能である。

【0016】ところが、ターボチャージャが備えるウエストゲートバルブは、あくまでも過剰な過給圧を防止する観点で制御されるバルブであり、触媒に対して設けられたバイパス通路の制御と同期して行われるものではない。このため、上記従来の装置においては、バイパス通路が遮断し、かつウエストゲートバルブが開弁された状態が起こり得ることとなり、この場合、触媒通過ガス温が低下し、触媒浄化温度に達しないという問題が残存することとなる。

【0017】この意味で、上記従来の装置は、ターボチャージャ付のディーゼル機関に適用した場合、最適な状態でパーティキュレートの抑制を図ることができない事態を生じ得るという問題を有するものであった。

【0018】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、ターボチャージャの排気タービン上流に触媒を配設し、かつ排気ガス温度が所定温度を越える場合にその排気ガスを触媒の上流から排気タービンの下流へバイパスするバイパス通路を設けることにより、または排気タービンと触媒との間からターボチャージャのコンプレッサ下流に、適量の排気ガスを還流させる排気ガス還流通路を設けることにより、上記の課題を解決するターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載するように、排気タービンの上流と下流とをバイ

バスするバイパス通路と、該バイパス通路の導通を制御するウエストゲートバルブとを備えるターボチャージャを具備する内燃機関の排気ガスを浄化する装置であつて、前記排気タービンの上流、かつ前記バイパス通路との連通部の下流に配設される触媒と、内燃機関から排出される排気ガスの温度を検出する排気ガス温度検出手段と、該排気ガス温度検出手段の検出結果に基づいて前記ウエストゲートバルブを制御するバルブ制御手段とを有するターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置により達成される。

【0020】また、上記の目的は、請求項2に記載する如く、上記請求項1記載のターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置において、前記排気ガス温度検出手段が、前記触媒に流入する際の排気ガスの温度を検出するターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置によつても達成される。

【0021】更に、上記の目的は、請求項3に記載する如く、排気タービンの上流と下流とをバイパスするバイパス通路と、該バイパス通路の導通を制御するウエストゲートバルブとを備えるターボチャージャを具備する内燃機関の排気ガスを浄化する装置であつて、前記排気タービンの上流、かつ前記バイパス通路との連通部の下流に配設される触媒と、前記内燃機関の吸気通路中、前記ターボチャージャのコンプレッサ下流位置と、前記内燃機関の排気通路中、前記触媒の下流かつ前記排気タービンの上流位置とを連通する排気ガス還流通路と、該排気ガス還流通路の導通状態を制御する還流制御手段とを有する排気ガス浄化装置によつても達成される。

【0022】

【作用】請求項1記載の発明において、前記バイパス通路は、前記ウエストゲートバルブが開弁している場合、内燃機関から排出される排気ガスを前記触媒の上流から前記ターボチャージャの排気タービン下流へバイパスする。従つて、この場合、前記触媒及び前記排気タービンへは、共に排気ガスが供給されない。

【0023】一方、前記ウエストゲートバルブが閉弁している場合、内燃機関から排出された排気ガスは、前記バイパス通路に流入せず、前記触媒に供給される。ここで前記触媒は、活性化温度の排気ガスが供給されると、排気ガス中に含有されるSO₂を酸化して排気ガス中のパーティキュレートを減少せしめ、一方、活性化温度を越える高温の排気ガスが供給されると、排気ガス中に含有されるSO₂を酸化してパーティキュレートの素となるサルフェートを増加させる。

【0024】また、前記触媒に排気ガスが供給されると、その排気ガスは次いで前記ターボチャージャの排気タービンに供給され、内燃機関には、コンプレッサで昇圧された空気が過給される。この際、内燃機関に供給される過給圧は、内燃機関の耐圧強度上の制約等から適当な圧力以下に抑える必要があり、排気タービンに過剰流

速の排気ガスが供給されるのを防止する必要がある。

【0025】これに対して、前記バルブ制御手段は、前記排気ガス温度検出手段の検出結果に基づいて、排気ガスの温度が所定温度を越える場合に前記ウエストゲートバルブを開弁させる。

【0026】この結果、前記触媒にSO₂Fの酸化に適した活性化温度を越える排気ガスが供給されることはなく、前記触媒の作用によるサルフェートの増加、すなわちパティキュレートの増加が有効に防止されることになる。

【0027】また、上記の如く前記触媒への排気ガスの供給を制御した場合、前記排気タービンには、過剰流速を伴うことのない比較的低温の排気ガスのみが供給されることになり、所定流速を越える排気ガスが供給されることによる過剰な過給圧の発生が有効に防止されることになる。

【0028】また、請求項2記載の発明において、前記バルブ制御手段は、前記触媒に流入する際の排気ガス温度に基づいて前記ウエストゲートバルブを制御する。このため、前記ウエストゲートバルブは、前記触媒がパティキュレートを減少させるべく作用するか、又はパティキュレートを増加させるべく作用するかを精度良く反射して開閉し、パティキュレートを低減するうえで実情に沿った制御が実現されることになる。

【0029】更に、請求項3記載の発明において、前記排気ガス還流通路は、前記還流制御装置の状態に応じて、前記排気通路から前記吸気通路へ適当な量の排気ガスを還流させる。従って、排気ガス中に含まれるパティキュレート等の未燃成分の一部は、再び内燃機関に供給されることになり、排気ガスの清浄度は向上する。

【0030】ところで、前記排気ガス還流通路の一端は、前記排気通路中、前記排気タービン上流に開口し、その他端は、前記吸気通路中、コンプレッサ下流に開口している。この場合、排気タービン上流における圧力は、常にコンプレッサ下流の圧力より高圧であり、前記排気ガス還流通路の両端には、排気通路側から吸気通路側へ向かう差圧が生ずる。このため、本発明においては、容易に所望量の排気ガスを還流させることができるものである。

【0031】更に、前記排気還流通路に流入する排気ガスは、前記触媒を通過することにより、既に浄化処理されたものであるため、前記触媒の上流から還流ガスを取り込む場合に比べて、一層高い清浄度が確保される。

【0032】また、還流ガスが、前記コンプレッサの下流に供給され、該コンプレッサ内に吸入されることがないことから、還流ガス中に含有されるパティキュレートが、前記コンプレッサに悪影響を与えることもない。

【0033】

【実施例】図1は、請求項1及び2記載の発明の一実施例であるターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装

置の全体構成図を示す。同図において、内燃機関10は、4気筒式ディーゼル機関であり、その各気筒には、吸気マニホールド12、及び排気マニホールド14の各枝管がそれぞれ連通している。

【0034】排気マニホールド14の下流には、酸化触媒16を備える排気通路18が連通され、その下流には、更にターボチャージャ20の排気タービン22が連通されている。

【0035】ここで、ターボチャージャ20は、排気ガスの排気圧力を駆動源として回転する排気タービン22と、排気タービン22と共に回転するインペラ24を備えるコンプレッサ26とからなる過給機である。

【0036】すなわち、コンプレッサ26の下流には、吸気マニホールド12が連通されており、排気タービン22が排気ガスの流速により回転すると、コンプレッサ26の上流から吸入された空気がコンプレッサ26で昇圧され、その後内燃機関10へ圧送される。

【0037】この結果、吸入空気量が、無過給時に比べて多量の空気を内燃機関10に供給することができ、大きな出力トルクを得ることが可能となる。尚、排気タービン22の下流は、図示しない排気管に連通されており、排気タービン22に供給された排気ガスは、その後その後大気中に放出される。

【0038】排気通路18には、酸化触媒16の上流と排気タービン22の下流とを連通するバイパス通路28が設けられている。また、バイパス通路28の上流側連通部には、バイパス通路の導通を制御するウエストゲートバルブ30が設けられている。

【0039】このウエストゲートバルブ30は、アクチュエータ32を駆動源として開閉するバルブであり、閉弁時には内燃機関10から排出される排気ガスを全量酸化触媒16に流通させ、開弁時には、その開度に応じた流量の排気ガスをバイパス通路28を介して排気タービン22下流に流通させる。

【0040】アクチュエータ32は、ウエストゲートバルブ30に連結される作動軸32aを、負圧を利用して駆動する装置であり、作動軸32a、ダイアフラム32b及びハウジング32cより構成される。

【0041】ダイアフラム32bは、作動軸32aに固定されると共に、ハウジング32の内部空間を負圧室32dと大気室32eとに分離する部材であり、負圧室32dと大気室32eの差圧に応じて変形する。

【0042】ここで、負圧室32dは、電気式バキュームレギュレーティングバルブ(E-VRV)34の流出ポート34aに連通しており、一方大気室32eは、ハウジング32cに設けられた大気孔により、常に大気に開放されている。

【0043】また、E-VRV34は、それぞれ大気、及び負圧源に連通する2つの吸入ポート34b、34cと、これら2つの吸入ポートを適当な割合で流出ポート

34aに開口させる弁機構とを備えており、ECU36から供給される指令信号に基づいて、適当な圧力に調整した負圧をアクチュエータ32の負圧室32dに供給する。

【0044】この結果、アクチュエータ32のダイアフラム32bの両面には、ECU36から発せられる指令信号に対応した差圧が発生し、ウエストゲートバルブ30の開度は、その指令信号に対応した開度に制御されることになる。

【0045】ECU36は、上記の如くウエストゲートバルブ30の開度を制御する電子制御ユニットであり、その制御の基礎データを得るため、酸化触媒16の直上部に配設された排気温センサ38、吸入空気量を検出する吸入空気量センサ40、機関回転数を検出する回転数センサ42、冷却水温を検出する冷却水温センサ44、吸気温を検出する吸気温センサ46、及びターボチャージャ20の過給圧を検出する過給圧センサ48等の各種センサが接続されている。

【0046】ところで、本実施例の排気ガス浄化装置は、内燃機関10から排出される排気ガスの温度が比較的低温の場合には、その全量を酸化触媒16に流通させ、排気ガスの温度が所定温度を越える場合には、排気ガスの一部又は全部を酸化触媒16に供給することなく排気タービン22下流にバイパスさせる点に特徴を有している。

【0047】以下、上記動作を実現すべくECU36が実行する処理の内容を説明するが、その前提として、かかる処理の必要性について説明する。

【0048】図2は、内燃機関10から排出され、酸化触媒16に流入する排気ガス（以下、触媒入りガスと称す）中に含有されるパティキュレート重量 [g/km]（図2中、Iで示す実線）と、その触媒入りガスを酸化触媒16で浄化した後のパティキュレート重量 [g/km]（図2中、IIで示す実線）とを、排気ガス温度との関係で表した特性図である。

【0049】また、図3は、触媒入りガス中のパティキュレート成分（同図中（A））、酸化触媒16が活性温度領域の触媒入りガスを浄化した後のパティキュレート成分（同図（B））、及び酸化触媒16が高温領域の触媒入りガスを浄化した後のパティキュレート成分（同図（C））をそれぞれ表した特性図である。

【0050】ディーゼル機関から排出される排気ガス中には、パティキュレートを構成する成分として、図3に示す如く H_2SO_4 、SOF、及びカーボンが含有されており、酸化触媒16は、これらの成分のうち主にSOFを酸化することでその低減を図ることは前記した通りである。

【0051】ここで、酸化触媒16がSOFに対して酸化作用を発揮するためには、排気ガス温度がSOFを酸化するに足りる活性温度に到達していることが必要であ

り、それ以下の温度では、SOFを良好に酸化することはできない。浄化後の排気ガス中のパティキュレート重量が、図2に示す如く低温領域から活性温度領域に向けて昇温するにつれて減少するのは、かかる特性に起因するものである。

【0052】尚、本実施例の排気ガス浄化装置は、ターボチャージャ20の排気タービン22上流に酸化触媒16を備えており、内燃機関10の排気温を直接的に酸化触媒16に作用させ得る構成としているため、排気ガス温度が比較的低温である場合でも、酸化触媒16に活性温度領域の排気ガスを供給することができる。このため、本実施例の排気ガス浄化装置は、排気ガス温度が低い領域において比較的良好な浄化特性を発揮し得るという特長を有している。

【0053】一方、排気ガス温度が活性温度領域を越えると、その後酸化触媒16は、排気ガス中に含有されるSOFに加えて SO_2 に対しても酸化作用を発揮し始める。このため、高温領域における浄化後の排気ガス中には、図3（C）に示すように H_2SO_4 がパティキュレートとして多量に含有され、その結果図2に示すように、排気温度の上昇と共にパティキュレート重量が増加する傾向を示す。

【0054】その結果、排気ガス温度が所定温度（例えば図2にT₁で示す温度）を越える領域で更に酸化触媒16による浄化処理を実行した場合、その処理により却って排気ガス中のパティキュレートを増加させる事態が生ずる。

【0055】そこで、本実施例の排気ガス浄化装置は、酸化触媒16を配することによるかかる弊害を除去すべく、上記の如きバイパス通路28を設け、所定温度を越える排気ガスが酸化触媒16に供給されるのを防止することとしたものである。

【0056】図4は、かかる機能を満たすべくECU36が実行するルーチンの一例のフローチャートを示す。以下、同図に沿って、本実施例の排気ガス浄化装置の動作について説明する。

【0057】すなわち、図4に示すルーチンが起動すると、先ずステップ100において過給圧センサ48よりコンプレッサ26における過給圧を読み込む。ECU36が制御するウエストゲートバルブ30は、過剰な過給圧の発生を防止する機能をも果たす必要があり、その意味で過給圧を監視する必要があるからである。

【0058】ステップ102では、酸化触媒16への入りガス温度を読み込む。尚、本実施例においては、排気温センサ38を酸化触媒16直上部に設けているため、その値を読み込むことで、直接的に入りガス温度を検出することができる。

【0059】次にステップ104においては、ウエストゲートバルブ30の開度を演算する基礎とすべく、内燃機関10の運転状態を表す各種エンジンパラメータの読

み込みを行う。

【0060】本実施例においては、排気ガスの流速を演算するため、エンジン負荷を表す吸入空気量と機関回転数とを、それぞれ吸入空気量センサ40、及び回転数センサ42から読み込み、また酸化触媒16の暖機状態を推定する意味で、冷却水温THW、及び吸気温THAを、それぞれ冷却水温センサ44、及び吸気温センサより読み込むこととしている。

【0061】そして、これら各種センサ出力の読み込みを終えたら、次にステップ106へ進み、ウエストゲートバルブ30の開度を演算する。ここで、過給圧が所定圧を越えている場合は、過給圧を上限値でガードするためにその開度を全開とし、THW、THAより酸化触媒16が暖機過程である、すなわち活性温度領域以下であると推定される場合は、早期暖機を実現するためその開度を全閉とする。

【0062】また、他の場合には、吸入空気量及び機関回転数より推定した排気ガスの流速と入りガス温度とをパラメータとして、酸化触媒16の温度を図2中T₁で示す臨界温度以下に維持するために設定した開度マップを参照して、ウエストゲートバルブ30の開度を演算する。

【0063】この様にしてウエストゲートバルブ30の開度を演算したら、次にステップ108へ進み、上記の如く演算した開度を実現するためにE-VRV34に要求される開度を演算し、その開度に相当する制御信号を出力して今回の処理を終了する。

【0064】この場合、本実施例の排気ガス浄化装置によれば、内燃機関10の運転状態に応じて、過剰な過給圧の発生を確実に防止し、かつ冷間時における酸化触媒16の早期暖機を可能とし、更に酸化触媒16をバイパスして流れる排気ガスの流量を適当に制御することで、大気中に排出される排気ガス中のパティキュレート含有量の抑制を図ることができる。

【0065】尚、上記実施例においては、排気温センサ38が請求項1及び2記載の前記排気ガス温度検出手段に、ECU36が請求項1記載の前記バルブ制御手段に、酸化触媒が請求項1記載の前記触媒に、それ相違している。

【0066】ところで、上記実施例においては、ウエストゲートバルブ30を、負圧駆動式アクチュエータ32で駆動することとしているが、これに限るものではなく、例えばステップモータ等によりその駆動を行う構成としてもよい。

【0067】また、排気ガス温度検出手段として、酸化触媒直上部に排気温センサ38を配設しているが、これに限るものではなく、例えば内燃機関10の負荷、機関回転数等から排気温度を推定し、その処理をもって排気ガス温度検出手段を実現することとしてもよい。

【0068】更に、上記実施例は、ウエストゲートバル

ブ30の開度を、適當な中間開度に制御して、高精度なバイパス流量制御を実現する構成としているが、ウエストゲートバルブ30の開度制御は、よりラフに行うこと也可能であり、例えば排気ガス10の運転状態状況に応じて全開・全閉を切り換える構成とすることも可能である。

【0069】図5は、かかるウエストゲートバルブ30の開度制御を行うべくECU36が実行するルーチンの一例のフローチャートである。尚、同図において、上記10図4と同一の処理を実行するステップには、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0070】すなわち、図5に示すルーチンにおいては、過給圧の読み込み(ステップ100)、及び入りガス温度の読み込み(ステップ102)を終えたら、次にステップ200において、過給圧が所定の設定温度以下であるかを判別する。

【0071】そして、設定温度以下であると判別された場合は、ステップ202へ進んで入りガス温度が設定値以下であるかを判別し、設定値以下である場合は、過給圧をガードする観点からも、パティキュレートを抑制する観点からも、内燃機関10から排出される排気ガスは全量酸化触媒16に流入させるべきであると判断し、ステップ204へ進み、ウエストゲートバルブ30を全閉として今回の処理を終了する。

【0072】一方、上記ステップ200、又はステップ202の何れかの条件が不成立となった場合は、ステップ206へ進んでウエストゲートバルブ30を全開として今回の処理を終了する。

【0073】この場合、簡易な処理により、過剰な過給圧の発生防止と、触媒作用によるパティキュレートの増加を共に確実に防止することができる。また、かかる構成とした場合中間開度の制御が不要であり、アクチュエータ30の制御系を簡素化して一層の低コスト化を実現することが可能となる。

【0074】ところで、ターボチャージャを備える内燃機関においては、内燃機関から排出される排気ガスの温度とターボチャージャから内燃機関に供給される吸入空気の過給圧とに相関があることが知られている。

【0075】従って、上記図1に示す排気ガス浄化装置40において、過給圧が所定圧を越える場合にウエストゲートバルブ30を開弁する構成とすれば、過剰な過給圧の発生防止と、酸化触媒16の過熱防止とを、極めて簡単な構成で実現することができる。

【0076】図6は、上記観点より構成の簡略化を図った、請求項1記載の発明の第2実施例の全体構成図である。

【0077】すなわち、図6に示す排気浄化装置は、ウエストゲートバルブ30を負圧式アクチュエータ50で駆動する点は上記図1に示す装置と同様であるが、本実施例におけるアクチュエータ50は、E-VRV34等

11

の負圧制御弁を介することなく、吸気マニホールド12内の負圧を、負圧導入通路52を介して直接その負圧室50dに取り込んでいる。

【0078】ここで、アクチュエータ50は、負圧室50dと大気室50cとの差圧に応じてダイアフラム50bが変形することで、ウエストゲートバルブ30に連結される作動軸50aを変位させるアクチュエータである。従って、吸気マニホールド12内の吸気負圧が大きい場合、すなわち過給圧がさほど大きくない場合は、ウエストゲートバルブ30は閉弁状態に維持され、一方吸気マニホールド12内の吸気負圧が大きい場合、すなわち過給圧が所定圧を越えると、ウエストゲートバルブ30が開弁される。

【0079】このため、酸化触媒16には、高温・高圧の排気ガスが導かれることがなく、かつ排気ターピン22に、過剰な過給圧の原因となる高温排気ガスが導かれることなく、簡単な構成で、上記図1又は図5に示す装置と同様の所望の効果が実現されることになる。

【0080】尚、本実施例は、吸気マニホールド内の吸気圧力を排気温度の代用特性値としてウエストゲートバルブ30の開度を制御するものである。この意味で、本実施例においては、アクチュエータ50が、請求項1記載の前記排気ガス温度検出手段、及びバルブ制御手段に相当している。

【0081】図7は、請求項3記載の発明の一実施例であるターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置の全体構成図を示す。尚、同図において上記図1と同一の構成部分については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0082】すなわち、図7に示す排気ガス浄化装置は、排気通路18中、酸化触媒16の下流かつ排気ターピン22の上流位置と、吸気通路中、コンプレッサ26の下流とを連通して、排気還流通路60を備えている点に特徴を有している。

【0083】この排気還流通路60は、その途中に排気還流制御弁62を備えており、排気還流制御弁62の開度に応じて導通状態が制御される。排気還流制御弁62は、負圧駆動式制御弁であり、E-VRV64から負圧の提供を受けてその負圧に応じたな開度を実現する。

【0084】また、E-VRV64は、上記E-VRV34と同様にECU36によって制御される制御弁であり、負圧源の負圧と大気とを適当に混合して排気還流制御弁62に供給する。従って、排気還流制御弁62は、ECU36の制御指令に対応した開度に制御されることになる。

【0085】ところで、排気通路18に排出される排気ガス中には、上述の如く適当な含有率でパティキュレートが含まれている。従って、その一部を吸気通路に還流すれば、パティキュレートとして排出された未燃成分の再燃焼が図られ、未燃成分の排出量が低減される。

12

【0086】本実施例において排気還流通路60を設けたのは、かかる点に着目したものであるが、上記の効果を有効に享受するためには、排気通路側から吸気通路側へ向かって適当な差圧が生ずる部位に排気ガス還流通路60の両端を開口させる必要がある。

【0087】これに対して、本実施例の排気浄化装置においては、排気通路中、排気ターピン22上流と、吸気通路中、コンプレッサ26下流とに、それぞれ両端を開口させて排気還流通路60を設けている。

10 【0088】この場合、排気ターピン上流22は、内燃機関10から排出された排圧が直接作用する高圧部であり、その排圧を利用して昇圧されたコンプレッサ26の下流部に比べて常にその内圧は高くなる。従って、本実施例の排気還流通路60の両端には、常に排気通路側から吸気通路側へ向かう差圧が生じ、容易に適量の還流ガスを流通させることができる。

【0089】ところで、本実施例の排気ガス浄化装置は、上述の如く排気通路18内に酸化触媒16を備えており、かつ排気ガス還流通路60の一端を、酸化触媒16の下流に連通させる構成である。

20 【0090】従って、排気ガス還流通路60に導かれる還流ガスは、酸化触媒16により浄化された後の排気ガスであり、内燃機関10には、既にパティキュレートの低減が図られた還流ガスが供給されることになる。

【0091】このため、内燃機関10から排出された排気ガスを直接還流ガスとして還流させる構成に比べて、内燃機関10において処理べきパティキュレートの量が少量となり、パティキュレートの排出量が相対的に抑制されることになる。このため、本実施例の排気ガス浄化装置によれば、内燃機関10の排気ガスを直接還流ガスとして用いる装置に比べて優れた浄化特性を実現することができる。

30 【0092】また、排気ガス還流通路60の両端に生ずる差圧を確保する観点からは、排気ガス還流通路60の吸気通路側端部を、コンプレッサ26の上流に開口させることも可能である。

【0093】しかしながら、かかる構成とした場合、還流ガス中に含有されるパティキュレートが、高速で回転するインペラ24を有するコンプレッサ26内に異物として混入することになり、ターボチャージャの耐久性、及び信頼性維持に好ましくない事態を生ずる。

40 【0094】これに対して、本実施例の排気浄化装置の如く、排気還流通路60の吸気通路側開口部をコンプレッサ26下流に開口する構成によれば、吸気通路内に流入した還流ガスは、その後吸気通路内の流速に従って内燃機関10へと吸入され、コンプレッサ26内に流入することがない。この意味で、本実施例の排気ガス浄化装置は、ターボチャージャの耐久性、信頼性を損なうことがないという長所をも有していることになる。

50 【0095】ところで、図7に示す排気ガス浄化装置

は、上記図1に示す装置と同様にバイパス通路28等を備え、高温の排気ガスが酸化触媒16に流入するのを防止してパーティキュレートの増加を防止する機能を有するものであるが、かかる機能を実現する構成と排気ガスを還流させる構成とは別個独立に構成することも可能である。

【0096】尚、上記図7に示す排気ガス浄化装置においては、排気還流制御弁62が請求項3記載の前記還流制御手段に相当している。この場合、排気制御手段を構成する装置は、排気還流制御弁62の如き負圧駆動式制御弁に限るものではなく、例えばステップモータ等を用いて同様の機能を実現することとしても良い。

【0097】

【発明の効果】上述の如く、請求項1記載の発明によれば、内燃機関から高温の排気ガスが排出された場合、その排気ガスを触媒上流からターボチャージャの排気タービン下流にバイパスさせることにより、かかる状況下における触媒の温度上昇を有効に抑制することができる。

【0098】従って、本発明に係るターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置によれば、当該装置により処理することで排気ガス中のパーティキュレートを増加させることなく、常に排気ガスの清浄度を良好に保つことができる。

【0099】更に、本発明においては、ターボチャージャによる過剰な過給圧の発生を防止するために必要とされるウエストゲート通路と、上述の如く触媒への高温排気ガス流入を防止するために必要なバイパス通路とを一体化して備えているため、装置全体の構成が簡素であるという特長をも有している。

【0100】また、請求項2記載の発明によれば、ウエストゲートバルブの制御が、触媒に流入する際の排気ガス温度に基づいて行われることから、触媒に供給される排気ガスの温度が、精度よく活性化温度に制御される。従って、本発明に係るターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置によれば、触媒の能力を最大限有効に利用することができ、高い浄化能力を発揮することができる。

【0101】請求項3記載の発明によれば、排気ガス還流通路の両端に適当な差圧が生ずることから、排気通路から吸気通路に向けて、容易に所望量の還流ガスを流通させることができる。また、その還流ガスが、触媒を通じた後の浄化済排気ガスであり既に良好な清浄度を有していることから、最終的に当該排気ガス浄化装置から排出される排気ガスの清浄度を、極めて良好に保つこと

ができる。

【0102】更に、本発明においては、還流ガスがターボチャージャのコンプレッサ下流に供給され、排気ガスの還流を施しているにも関わらず、コンプレッサ内にパーティキュレートが吸入されることなく、排気ガスを還流させることができがコンプレッサの耐久性等に悪影響を与えることがないという特長を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1及び2記載の発明の一実施例であるターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置の全体構成図である。

【図2】酸化触媒のパーティキュレート浄化特性を表す特性図である。

【図3】排気ガス中に含有されるパーティキュレートの成分変化の様子を表す特性図である。

【図4】本実施例において実行されるルーチンの一例のフローチャートである。

【図5】本実施例において実行されるルーチンの他の例のフローチャートである。

【図6】請求項1記載の発明の他の実施例であるターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置の全体構成図である。

【図7】請求項3記載の発明の一実施例であるターボチャージャ付内燃機関の排気ガス浄化装置の全体構成図である。

【符号の説明】

10 内燃機関

12 吸気マニホールド

14 排気マニホールド

16 酸化触媒

18 排気通路

20 ターボチャージャ

22 排気タービン

26 コンプレッサ

28 バイパス通路

30 ウエストゲートバルブ

32, 50 アクチュエータ

34, 64 電気式バキュームレギューレーティングバルブ(E-VRV)

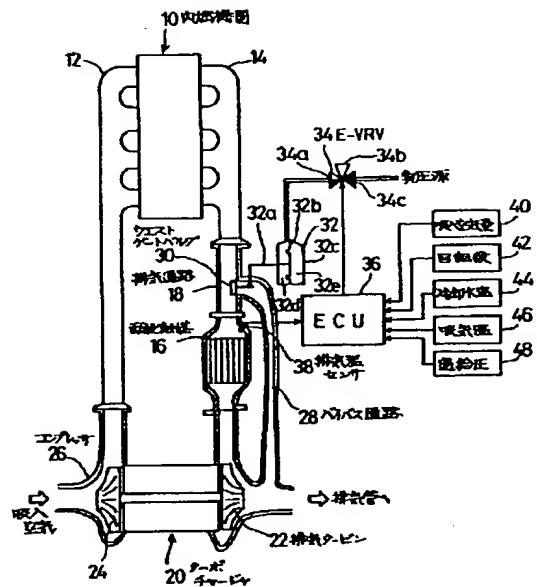
36 ECU

38 排気温センサ

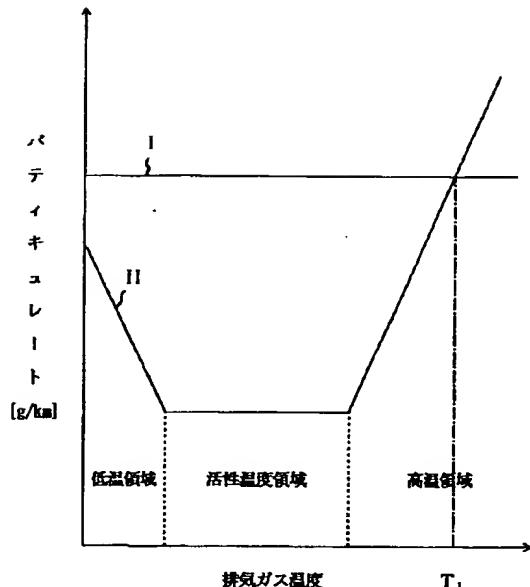
60 排気還流通路

62 排気還流制御弁

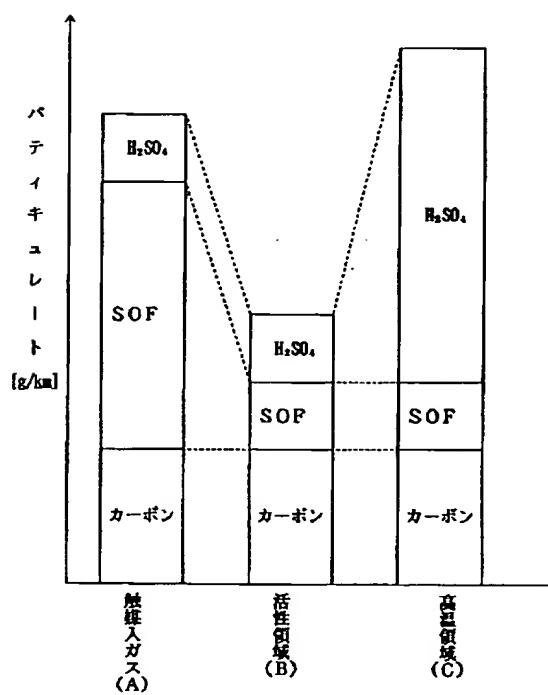
【図1】



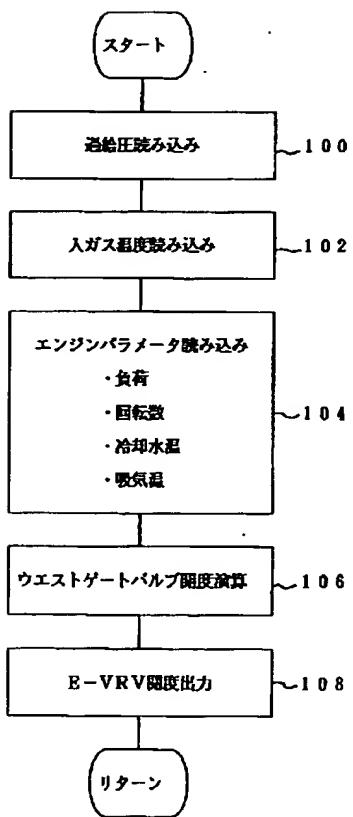
【図2】



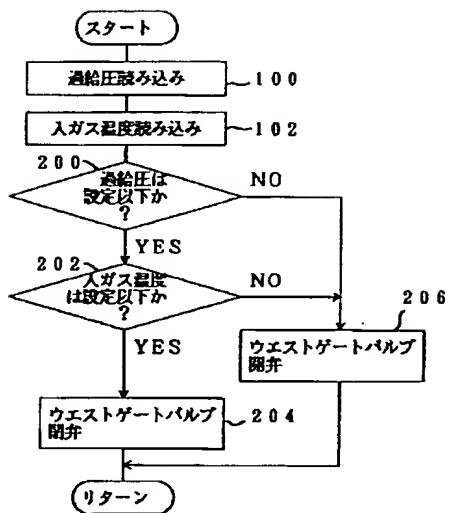
【図3】



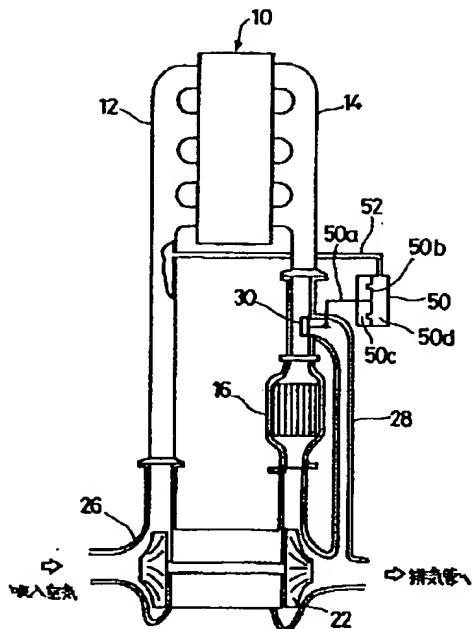
【図4】



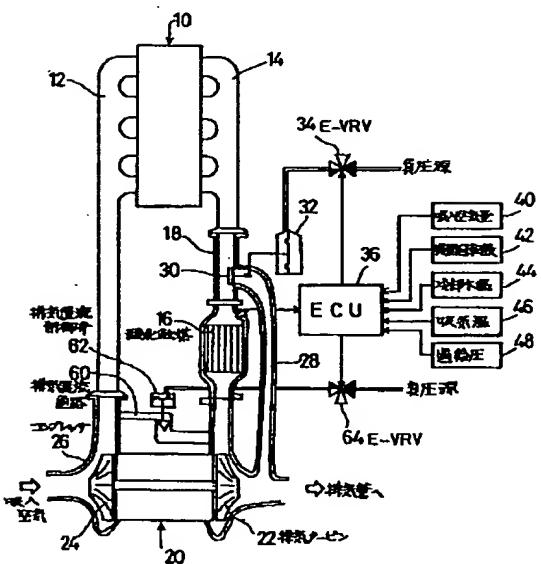
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 6

F 02 B 37/00

37/18

F 02 M 25/07

識別記号 庁内整理番号

302 F

F I

技術表示箇所

CLIPPEDIMAGE= JP407332072A

PAT-NO: JP407332072A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07332072 A

TITLE: EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF
INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH
TURBOCHARGER

PUBN-DATE: December 19, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KIBE, KAZUYA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYOTA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06132129

APPL-DATE: June 14, 1994

INT-CL (IPC): F01N003/20;F01N003/20 ;F01N003/24

;F02B037/00 ;F02B037/18

;F02M025/07

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent particulates from being increased caused by catalytic action by preventing high-temperature exhaust gas from flowing to a catalyst in an exhaust emission control device of an internal combustion engine provided with a turbocharger effective in purifying exhaust gas of a diesel engine.

CONSTITUTION: An oxide catalyst 16 is arranged downstream from an exhaust manifold 14 of a diesel internal combustion engine 10, and an exhaust turbine 22 of a turbocharger 20 is communicated with the downstream from the oxide catalyst. A bypass passage 28 for communicating the upstream side of the oxide catalyst 16 and the downstream side of the exhaust turbine 22 is provided, and a waste gate valve 30 for controlling the passage of the bypass passage 28 is provided, and an exhaust gas temperature sensor 38 is

arranged just above the
oxide catalyst 16. An ECU 36 issues a command for
opening the waste gate valve
30 when the exhaust gas temperature exceeds the
specific temperature as well as
when boost pressure of a turbocharger 20 becomes
excessive.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO